GIGABITBÜRO
DES BUNDES

Ein Kompetenzzentrum des
Bundesministeriums für Digitales
und Staatsmodernisierung

Im Auftrag des

Bundesministerium
für Digitales und
Staatsmodernisierung

Gigabit über HFC-Netze





Gigabit über HFC-Netze

In Deutschland beziehen rund 13 Millionen Haushalte ihre Fernsehprogramme über Hybrid-Fiber-Coax-Netze, kurz HFC-Netze. Dabei handelt es sich um eine Netzstruktur, in der sowohl Glasfaser- als auch Koaxialkabel verbaut sind. Im Zuge der Modernisierung der HFC-Netze wird der Glasfaseranteil stetig erhöht und rückt die Glasfaser immer näher an den Endkunden heran. Insgesamt erreichen HFC-Netze rund 62% aller deutschen Haushalte.[1] Bereits heute werden Anschlüsse mit bis zu 400 Mbit/s und zunehmend auch mit Gigabitgeschwindigkeiten (≥ 1.000 Mbit/s) angeboten. Ende 2025 bezogen 8,5 Mio. Haushalte ihr Internet über HFC-Netze.[2] Über die Netze werden Dienste für Internet, TV, Over the Top (OTT) und Telefonie angeboten.

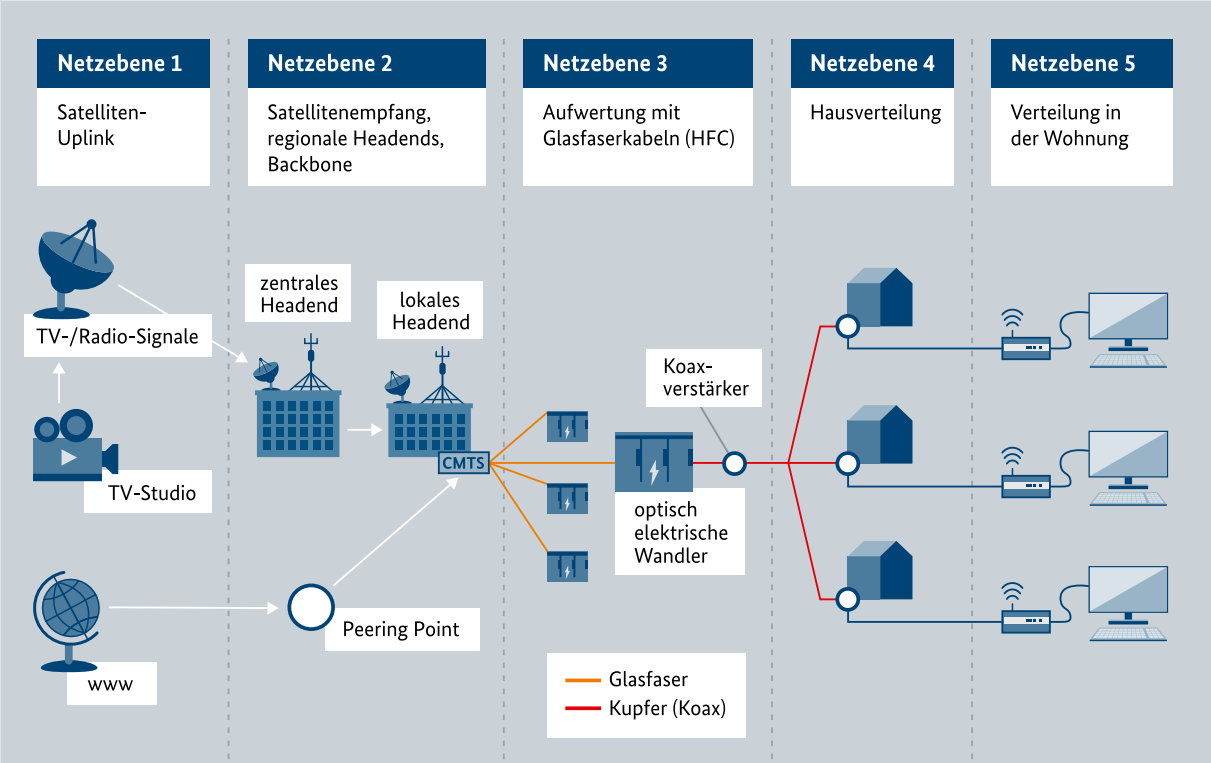
1 Quelle: Breitbandatlas des Bundes (Stand 12/2025)

2 Quelle: Bundesnetzagentur (Stand 28.4.2026), abgerufen unter https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Datenportal/1_Digitales_Telekommunikation/_svg_TK/TK_Festnetz/Aktive%20Anschluesse%20HFC/Aktive%20Anschl%C3%BCsse%20HFC.html

Der deutsche Markt für HFC-Netzbetreiber: Entstehung und Struktur

Größere Kabelfernsehnetze wurden durch die Deutsche Bundespost und ihre Nachfolgerin, die Deutsche Telekom AG (DTAG), ab Mitte der 1980er-Jahre errichtet, um ausreichende Übertragungskapazitäten für die wachsende Zahl öffentlich-rechtlicher und privater TV-Sender zur Verfügung zu stellen. Die Unternehmen konzentrierten sich auf den Ausbau und Betrieb der Netze bis zu den Häusern (Netzebenen 2 und 3). Die Verkabelung innerhalb der Häuser, die sogenannte Netzebene 4, realisierten entweder die Hauseigentümer selbst oder private Unternehmen. Aufgrund regulatorischer Vorgaben wurden die Kabelfernsehnetze der DTAG im Jahr 1999 in eine Tochtergesellschaft, die Kabel Deutschland GmbH, ausgegliedert und in neun Regionalgesellschaften unterteilt, mit dem Ziel, diese an Investoren zu veräußern. Der Verkauf der Regionalgesellschaften wurde bis März 2003 umgesetzt. Mehrere Übernahmen und Fusionen folgten in einem Konsolidierungsprozess, der seitdem andauert.

Ebenen der Netzinfrastruktur für TV-Kabel (Abbildung 1)



Bei den Kabelnetzbetreibern sind heute im Wesentlichen zwei Anbietergruppen vertreten: die großen, überregionalen Anbieter und die kleineren Unternehmen mit regionalen oder lokalen Netzen. Zur ersten Gruppe gehört Vodafone mit TV-, Breitband- und Telefoniediensten (Festnetz und Mobilfunk) in allen Bundesländern. Auch die Tele Columbus AG (PYUR) ist bundesweit aktiv, hat ihre Kernregionen aber in Ostdeutschland.

Die zweite Gruppe besteht aus mehreren Hundert regional oder lokal ausgerichteten Anbietern, die zwischen 2.000 und 300.000 Kunden versorgen. Die mittelständisch geprägten Kabelnetzbetreiber konzentrieren sich dabei vorwiegend auf die Versorgung von Wohnungswirtschaftskunden mit TV-Anschlüssen sowie auf die Vermarktung von Internet, Telefonie und Pay-TV an deren Mieter.

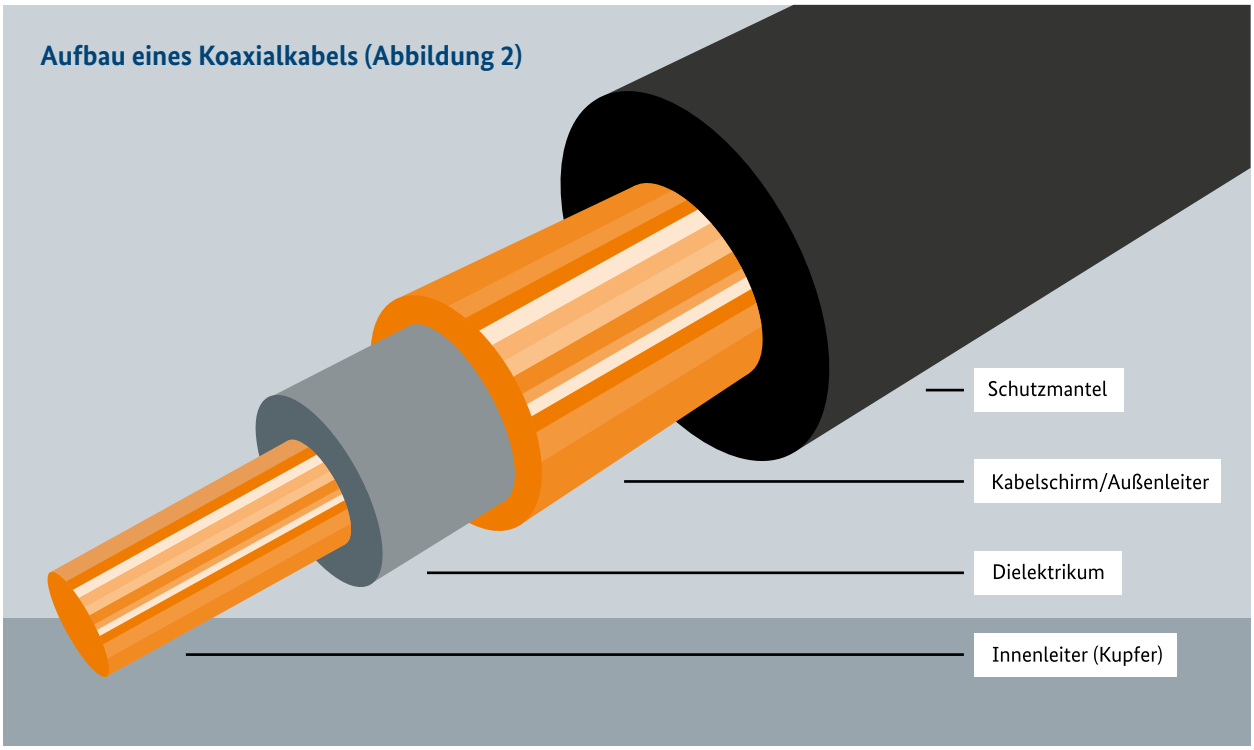
Die Technologie

Ursprünglich bestanden die Netze der Kabelnetzbetreiber aus Koaxialkabel und waren technisch als geteiltes Medium (Shared Medium) konzipiert, das heißt, im letzten Anschlusssegment zum Kunden teilten sich alle Nutzer die gesamte verfügbare Bandbreite. Über baumförmige Netzstrukturen wurde derselbe TV-Inhalt gleichzeitig an eine große Zahl von Empfängern gesendet – anders als bei Telefonnetzen, in denen jeweils Punkt-zu-Punkt-Verbindungen hergestellt werden. Da TV-Signale nur in eine Richtung übertragen werden, hatten Kabelnetze zunächst keinen Rückkanal. Daher konnten Telefonie- und Breitbanddienste damals nicht angeboten werden. Dies wurde erst möglich, als die Kabelnetzbetreiber ab 2006 in neue Aktivtechnik investierten und so das Kabel rückkanalfähig machten.

Das Koaxialkabel

Das Koaxialkabel besteht aus einem Innenleiter (Seele), der von einer elektrisch isolierenden Schicht, dem Dielektrikum, umgeben ist, und einem zylinderförmigen Außenleiter, der zugleich die Abschirmung übernimmt. Der Außenleiter ist von einer Isolierschicht umgeben, die zugleich einen mechanischen Schutz bietet (siehe Abb. 2). Mit diesem Aufbau wird ein Schutz vor unzulässig großen Störeinflüssen, die auf das Kabel einwirken oder vom Kabel ausgehen, gewährleistet. Das ist einer der größten Vorteile des Koaxialkabels gegenüber der verdrillten Kupferdoppelader. Die Frequenzbandbreite und die Sendeleistung der Signalübertragung können ohne Wechselwirkungen mit anderen Netzen erhöht werden. Die Nutzsignalübertragung vollzieht sich in einem breiten Frequenzbereich im geschützten Innenleiter. Störungen von außen werden durch die Schirmung abgeleitet, sodass die Signalübertragung im Innenleiter nicht auf unzulässig starke Weise beeinträchtigt werden kann.

Aufbau eines Koaxialkabels (Abbildung 2)

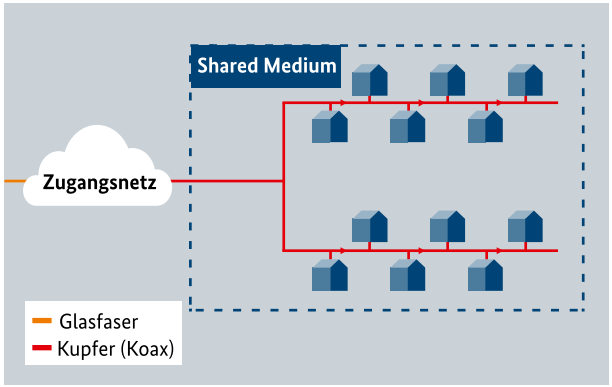


Investitionen zur Modernisierung der HFC-Netze

Bereits Ende 2016 wurde damit begonnen, die TV-Übertragung in den HFC-Netzen von analog auf eine rein digitale Verbreitung der TV-Signale umzustellen. Die Umstellung wurde Ende 2018 abgeschlossen. Die so geschaffenen zusätzlichen Kapazitäten werden zur Übertragung von Inhalten mit erhöhter Bildqualität – insbesondere HDTV und UHDTV –, aber auch für Internetangebote mit Bandbreiten im Gigabitbereich genutzt.

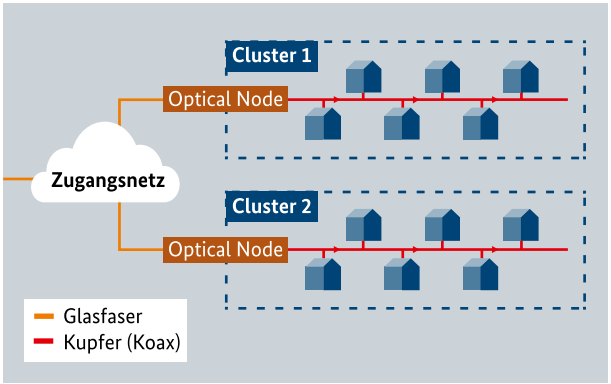
Zudem investieren die Kabelnetzbetreiber in die kontinuierliche Aufrüstung ihrer HFC-Netze mit Glasfaser. Das Engagement reicht vom Ausbau der Kapazitäten und der Internetbandbreite im Headend-Bereich bis zum Ausbau des Glasfaseranteils in den HFC-Netzen, um die Zahl der Kunden pro Netzsegment zu reduzieren. Bei diesen sogenannten Cluster Splits wird durch Errichtung eines zusätzlichen Glasfaserübergabepunkts die Anzahl der Endkunden pro Cluster reduziert, sodass sich weniger Endkunden dieselbe Bandbreite teilen. Dadurch steht diesen eine erhöhte Bandbreite zur Verfügung. Weitere Investitionen erfolgen auf Ebene der Hausnetze (Netzebene 4), oftmals in Zusammenarbeit mit den Wohnungs- und Hauseigentümern. Insgesamt betrachtet führen die Investitionen der Kabelnetzbetreiber zu einer deutlichen Erhöhung der Leistungsfähigkeit und Stabilität der HFC-Netze.

Klassische Koaxialverteilung (Abbildung 3)



Alle Kunden im Cluster teilen sich die mögliche Bandbreite des Koaxialnetzes, die nach dem Glasfaserübergabepunkt verfügbar ist (Shared Medium). Dadurch kann es in Spitzenlastzeiten zu Engpässen und schwankender Versorgungsqualität kommen.

Clusterung eines HFC-Netzes (Abbildung 4)



Bei der Modernisierung der HFC-Netze wird das Glasfaserkabel näher an die Kunden herangeführt, oftmals durch Cluster Splitting. Hierbei wird die Anzahl der Nutzer, die sich ein Koaxialnetzsegment teilen, reduziert und so die verfügbare Bandbreite an jedem Anschluss im Cluster erhöht.

Weiterentwicklung des Übertragungsstandards in HFC-Netzen

Der maßgebliche Standard für die Datenübertragung in HFC-Netzen ist DOCSIS (Data over Cable Service Interface Specification). Die aktuelle Version, DOCSIS 3.1, ermöglicht Gigabit-Serviceangebote. Sie nutzt grundsätzlich eine Kanalbandbreite von 8 MHz, genau wie das lineare Fernsehen. Die Tuner in den Kabelmodems sehen den Empfang von Frequenzen bis 1,8 GHz vor; im Upload können Frequenzen von 5 bis 204 MHz gemäß Standard verwendet werden.

Mit DOCSIS 3.1 realisieren die Netzbetreiber für ihre Kunden derzeit Anschlüsse mit 1 Gbit/s. Möglich wurde dies durch die Ausweitung des nutzbaren Frequenzspektrums auf bis zu 1,8 GHz. Zudem wird das bestehende Spektrum effizienter genutzt, indem mehrere 8-MHz-Kanäle virtuell zu einem Kanal mit bis zu 192 MHz zusammengefasst werden (Channel Bonding). Darüber hinaus können dank einer verbesserten Fehlerkorrektur deutlich höhere Modulationsraten eingesetzt werden als bei vorhergehenden Standards.

Fazit und Ausblick

Da die HFC-Netze ursprünglich nur für die Übertragung von TV-Signalen verwendet wurden, konzentrierten sich die Anbieter zunächst auf die Versorgung von Privathaushalten. Doch gerade im privaten Bereich hat die Nachfrage nach hohen Bandbreiten stark zugenommen. Auch vonseiten der kleinen und mittleren Unternehmen sowie der Wohnungswirtschaft mit ihren spezifischen Anforderungen steigt diese Nachfrage stetig.

In den vergangenen Jahren erfolgte in den HFC-Netzen die Aufrüstung auf den Gigabitübertragungsstandard DOCSIS 3.1. Zudem wird sich der Glasfaseranteil in den HFC-Netzen der Kabelnetzbetreiber stetig weiter erhöhen. Dabei wird das Glasfaserkabel schrittweise und nachfragegetrieben an die Häuser herangeführt. Langfristig werden sich die Kabelnetze also in Richtung FTTB/H-Netze (Glasfaser bis ins Gebäude/in die Wohnung) entwickeln.

Durch kontinuierliche Investitionen in die Aufrüstung und den Ausbau der Netze wird es in den nächsten Jahren möglich sein, noch viel mehr Haushalten und Unternehmen als heute Gigabitbandbreiten über die HFC-Netze anzubieten.

Weiterführende Informationen

In der Publikation „Gebäudezuführung und hausinterne Signal-Verteilung bei Gigabitnetzen“ erhalten Sie vertiefende Informationen. Alle Details finden Sie unter www.gigabitbuero.de.

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für Digitales
und Staatsmodernisierung
Friedrichstraße 108
10117 Berlin
https://bmds.bund.de/

Redaktion und Gestaltung
Gigabitbüro des Bundes
Kapelle-Ufer 4
10117 Berlin
www.gigabitbuero.de

Bildnachweis
Fotos: iStock Photo

Stand
Oktober 2026

Gigabitbüro des Bundes
Kapelle-Ufer 4
10117 Berlin

Tel.: +49 (0) 30 2636 5040
kontakt@gigabitbuero.de

www.gigabitbuero.de